

17.04.2008

ASEW – Infotag Smart Metering, Bonn

Bidirektionales dezentrales Energiemanagement in Niederspannungsnetzen

**Christian Bendel, David Nestle, Jan Ringelstein
ISET e.V.**

**ISET e.V., Königstor 59, D-34119 Kassel, Tel.: 0561 7294 – 234,
dnestle@iset.uni-kassel.de**

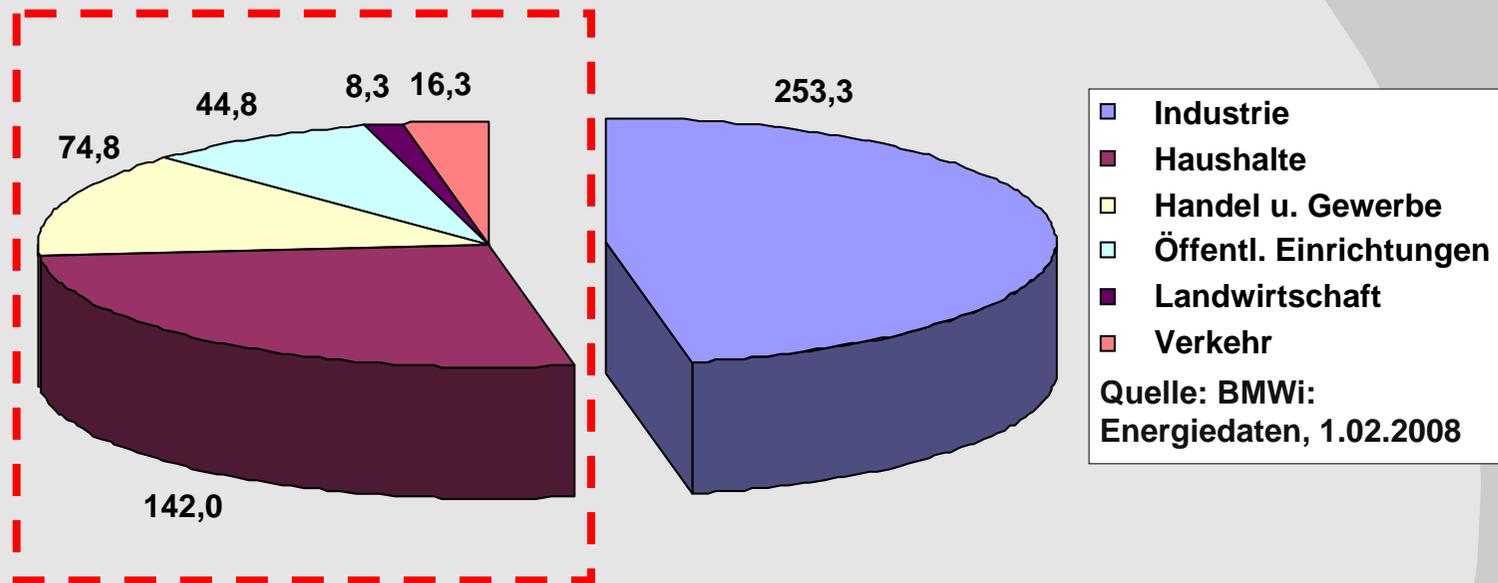


Schwerpunkte

- **Problemstellung**
- **Konzept**
- **Umsetzung**
- **Resümee und Ausblick**

Stromverbrauch in Deutschland 2006 in TWh (Summe: 539,5 TWh)

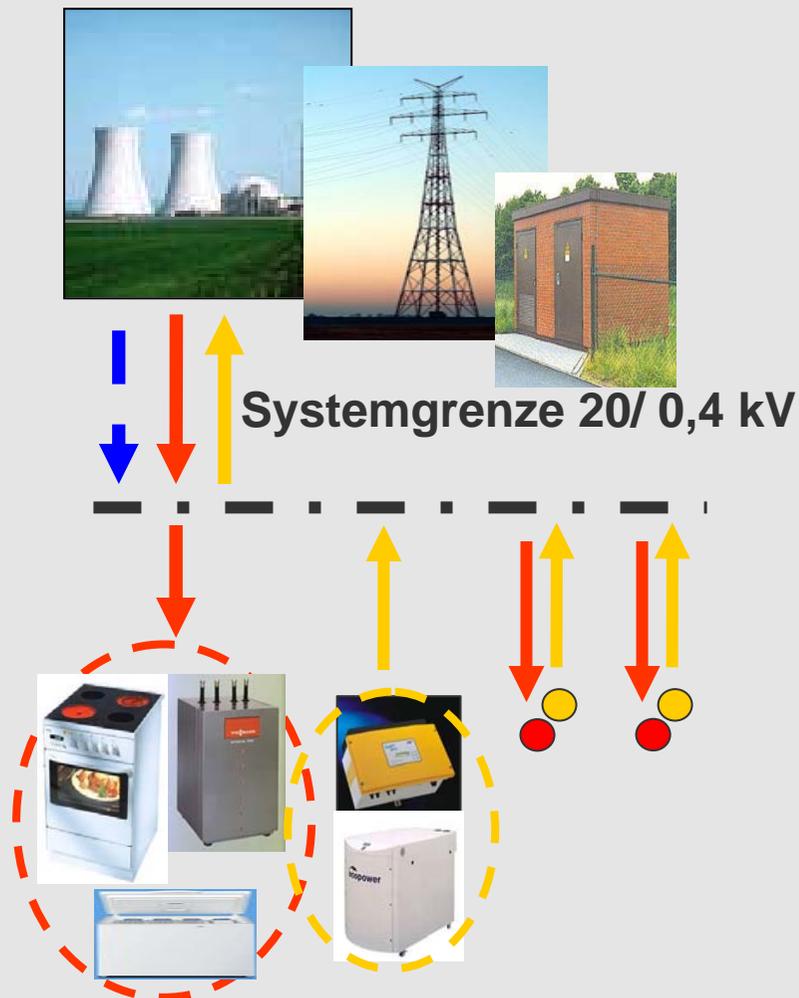
© ISET e.V. Kassel



- ca. 50 % des deutschen Stromverbrauchs im Niederspannungsnetz
- ca. 50% des Gesamtenergiebedarfs für Prozess- und Raumwärme entfallen auf Haushalte
- keine aktuelle Messung
- keine aktuelle Beobachtbarkeit

Die Dezentralisierung der Energiesysteme aus Sicht des Niederspannungsnetzes

© ISET e.V. Kassel

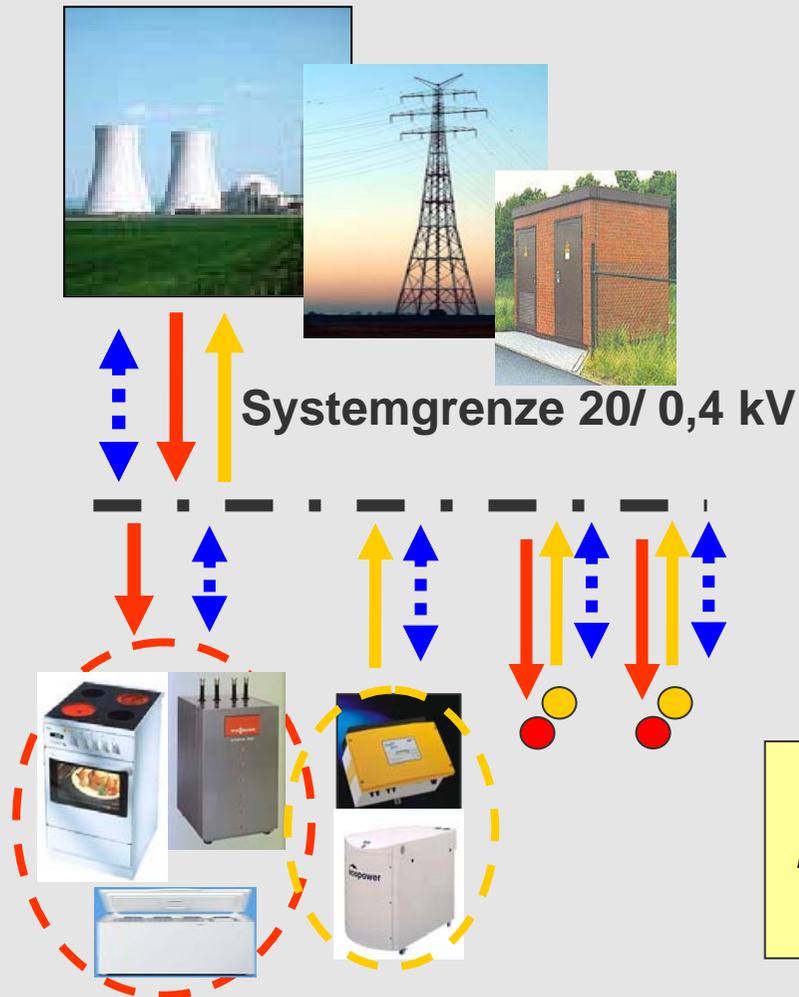


- steigender Anteil dezentraler Energieumwandlungsanlagen im Nieder- und Mittelspannungsnetz (NSN, MSN)
- **Stromverbrauch** und **Stromerzeugung** freizügig
- **Leittechnik und Kommunikation** nur bis zur Systemgrenze, kein aktives Management im NSN

*beginnende Netzprobleme
EEG-Entwurf: Notabregelung von DEA
über 100 kW*

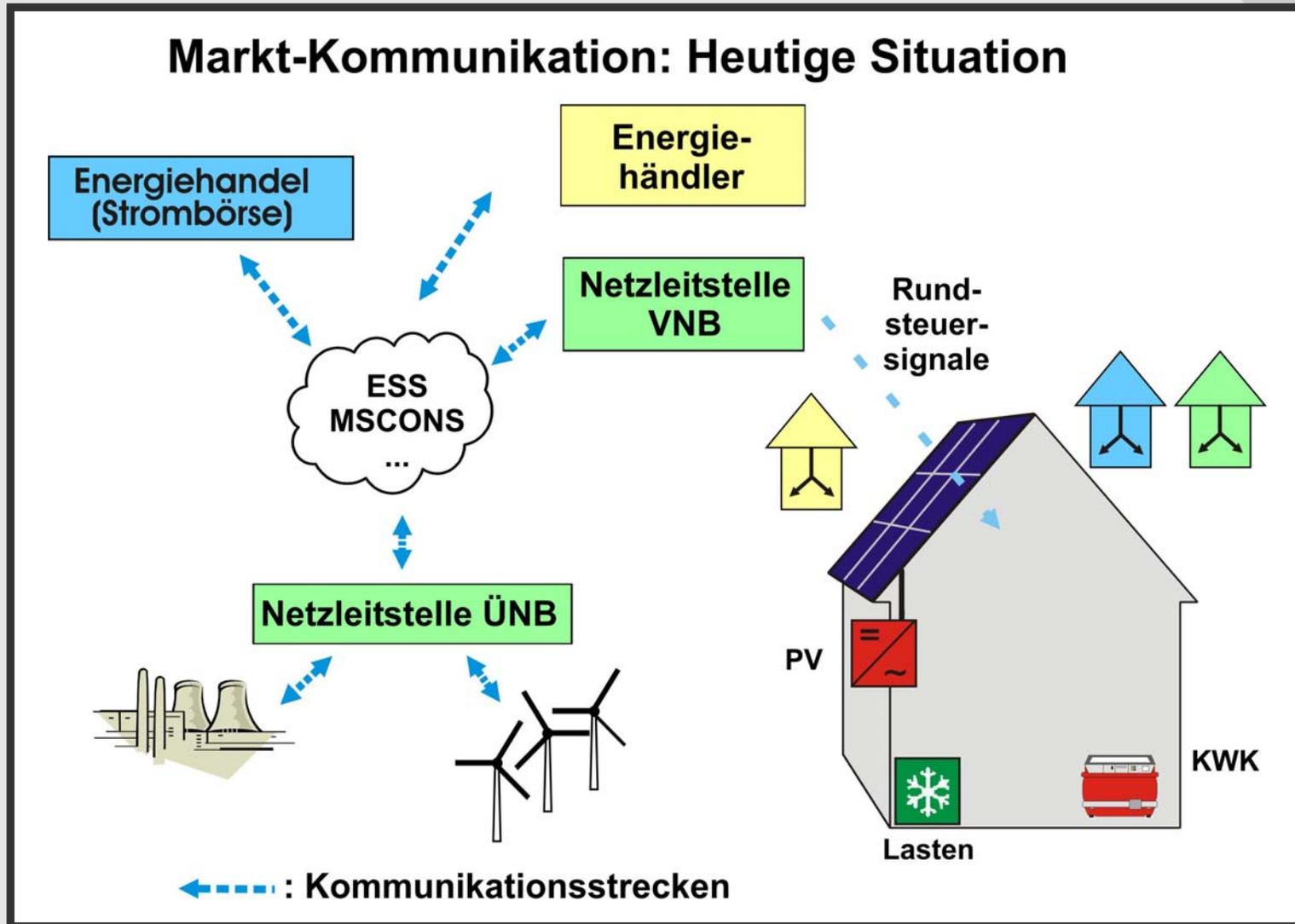
Die Dezentralisierung der Energiesysteme aus Sicht des Niederspannungsnetzes

© ISET e.V. Kassel



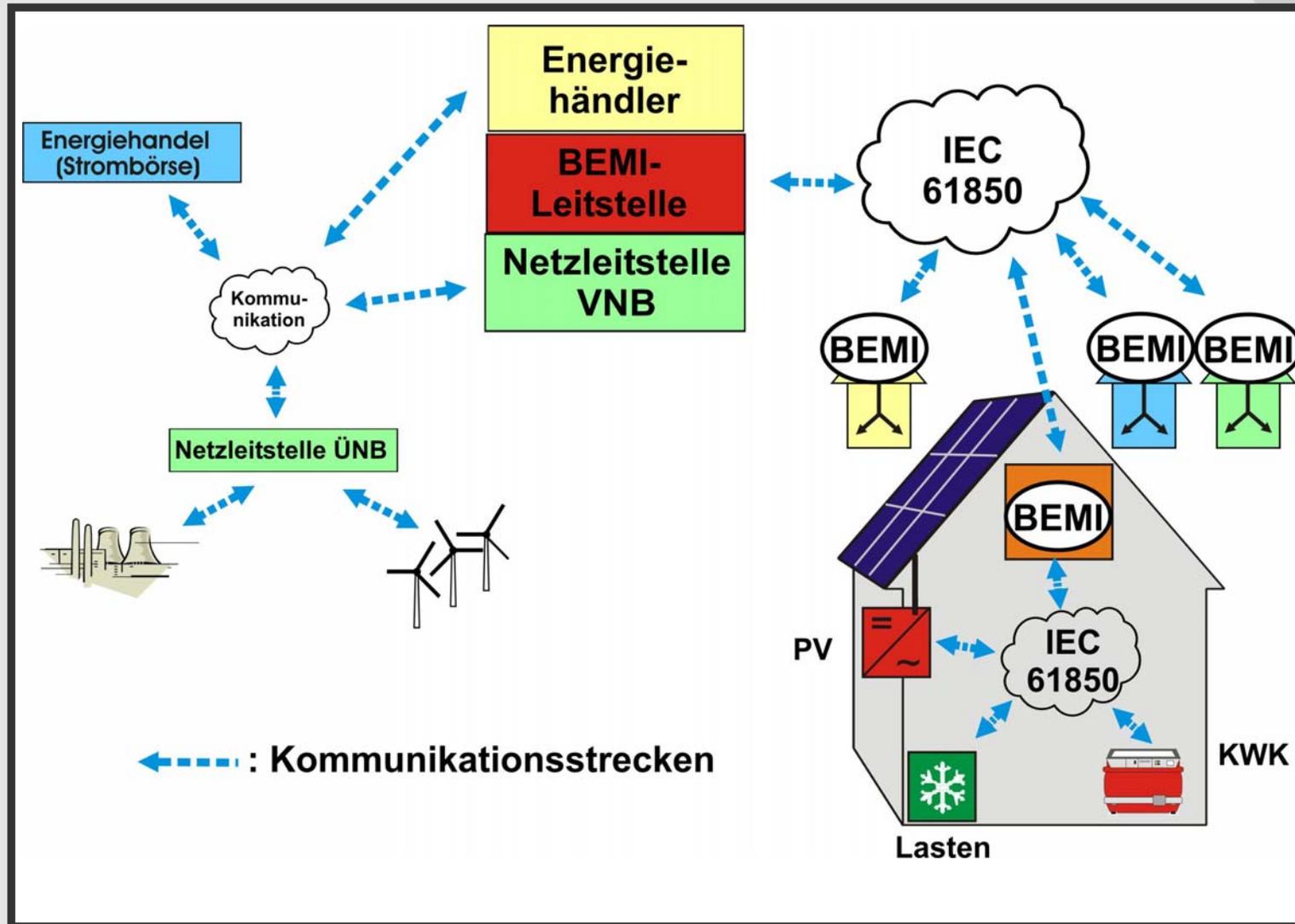
- Ziel:
- regenerative Energiequellen effizient nutzen, Abregelung vermeiden
 - Stromverbrauch** und **Stromerzeugung** optimal
 - Kommunikation** auch im NSN („Smart Grid“)

*benötigt Energiemanagement,
messtechnische Erschließung des NSN,
Anreize für die Endkunden !*



BEMI: Bidirektionales Energiemanagementinterface

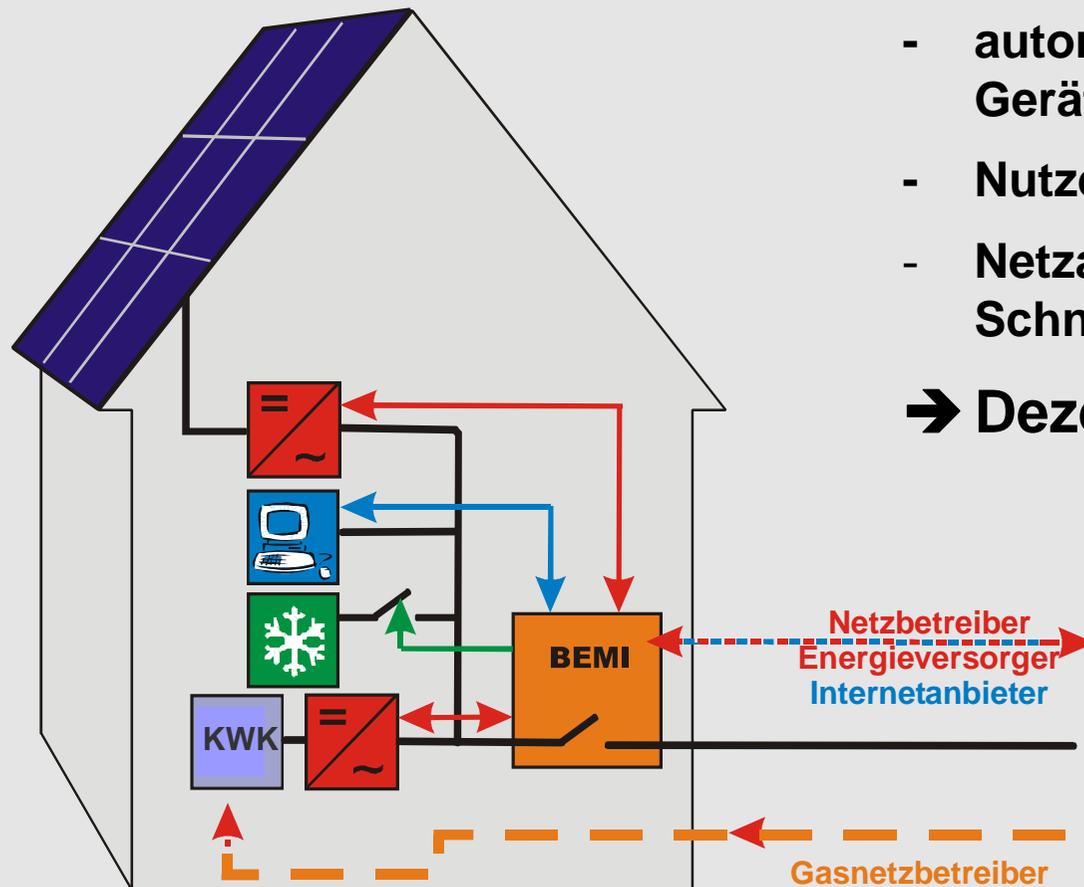
© ISET e.V. Kassel



2. Konzept: Management mit dezentraler Entscheidung

Konzept der dezentralen Entscheidung mit dem Bidirektionalen Energiemanagementinterface (BEMI)

© ISET e.V. Kassel



- Zentrale Information: variable Tarifprofile
- automatische Optimierung des Geräteinsatzes durch BEMI
- Nutzerinteraktion
- Netzanschluss als intelligente Schnittstelle

→ Dezentrale Entscheidung

- Beobachtung Netzanschlusspunkt
- Nutzung offener Kommunikationsstandards

- **Messung und Zählung (Metering) aus technischer Sicht entscheidende Voraussetzung für Wirtschaftlichkeit**
- **Systemdienstleistungen/ Last- und Erzeugungsmanagement müssen erfasst und vergütet werden**
- **Automatische Erfassung auch für Privatkunden**
Zitat aus Amtsblatt der EU vom 27.04.2006, Artikel 13 (2), Satz 3 : *„Die Abrechnung auf der Grundlage des tatsächlichen Verbrauchs wird so häufig durchgeführt, dass die Kunden in der Lage sind, ihren eigenen Energieverbrauch zu steuern.“*

Kosten

- Mitnutzung existierender Kommunikationsinfrastruktur
- Reduzierung des individuellen Planungs- und Installationsaufwands (Plug&Play)

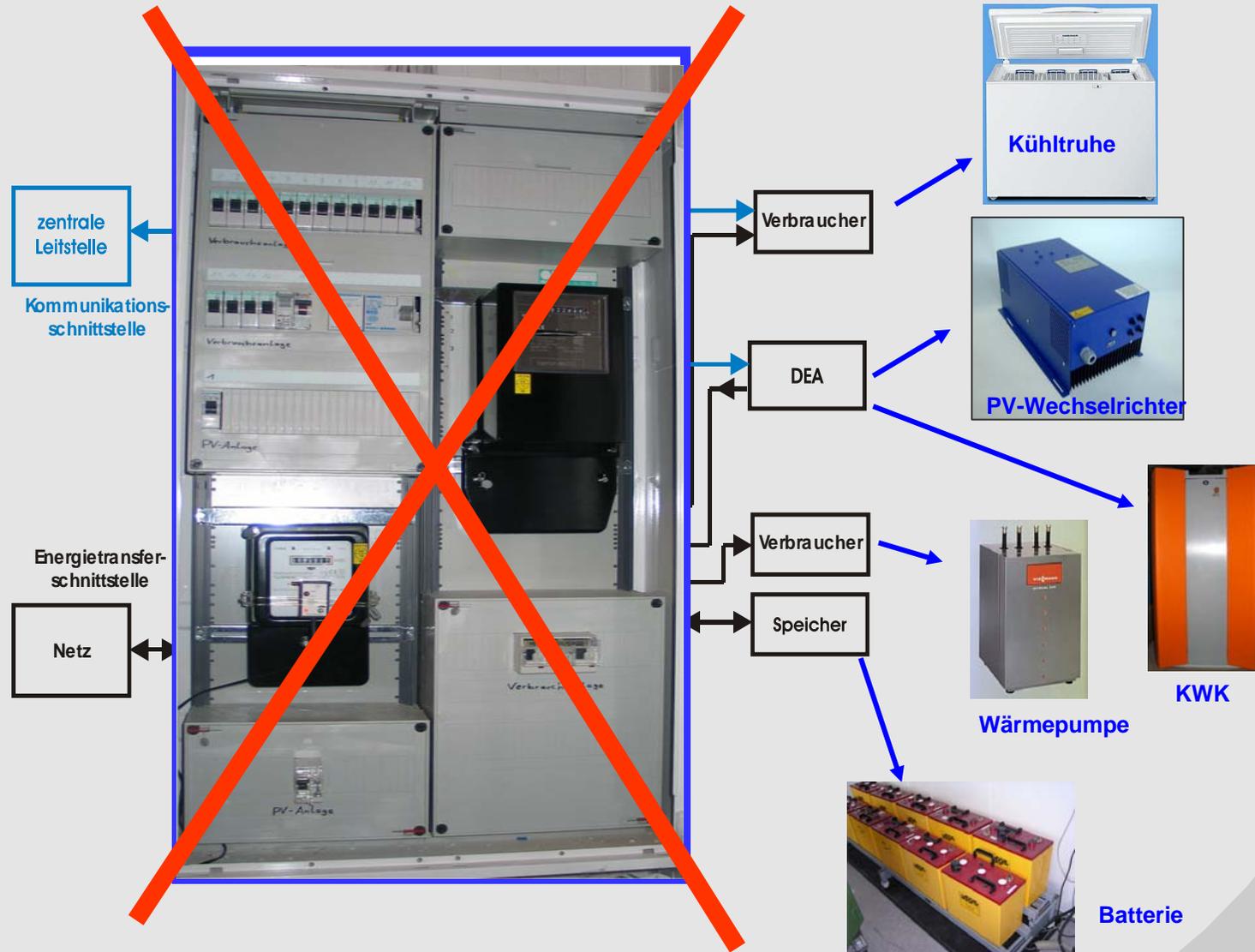
→ Standardisierung und Massenmarkt

„Ich lasse mir doch nicht in meinen Haushalt hineinreden“

- finanzieller Anreiz für Kunden notwendig
- vor allem da managen, wo der Nutzer es nicht merkt oder kaum als Einschränkung empfindet

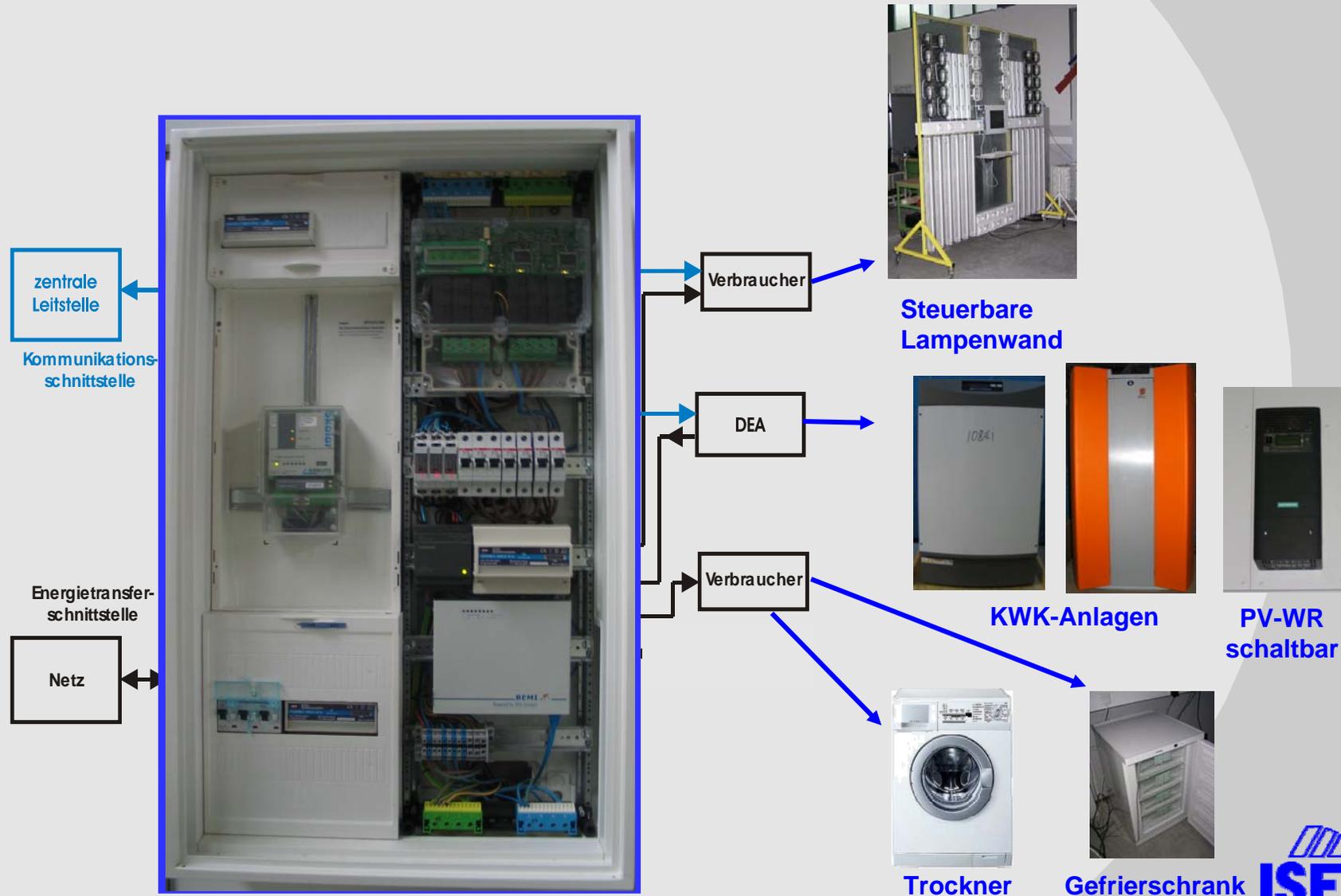
→ Prinzip „Dezentrale Entscheidung“

Konventioneller Zählerschrank



Projekt DINAR: BEMI-Testaufbau im DeMoTec - Labor

© ISET e.V. Kassel

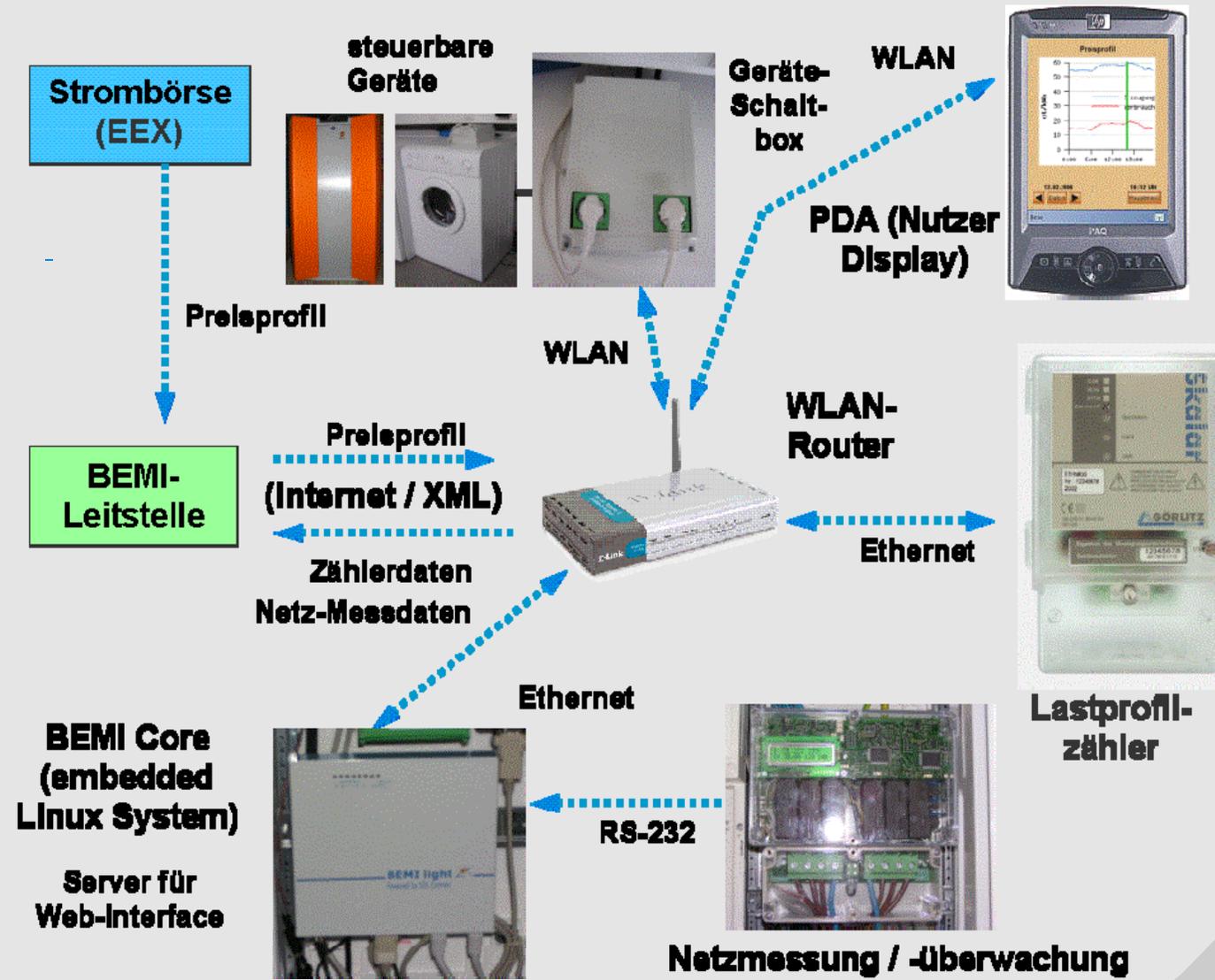


Teststand BEMI im DeMoTec-Labor: zwei Testthaushalte

© ISET e.V. Kassel



Kommunikation BEMI



Chancen für den innovativen Zähler mit dem BEMI-Konzept

- **Dezentrale Entscheidung als Strategie des Energiemanagements ohne Online-Kommunikation**
- **Automatisierte Optimierung der Einsatzpläne und Schaltung der Geräte**
- **Offene Kommunikationsstandards**
- **Kundendisplay mit Nutzerinteraktion**
- **Inselnetzbetrieb möglich**
- **Management von Lasten und Erzeugern**
- **Beobachtung Netzanschlusspunkt, Datenlogger und Visualisierung**

Ziel eines kombinierten Erzeugungs- und Lastmanagements:

Abstimmung von Erzeugung und Verbrauch unter Einhaltung von Randbedingungen

Erzeugungsmanagement in der Niederspannungsebene

- **Photovoltaikanlagen**
 - Variable Kosten für die Erzeugung sind Null
 - Abregelung nur sinnvoll, wenn sonst kein Leistungsgleichgewicht im Netz hergestellt werden kann

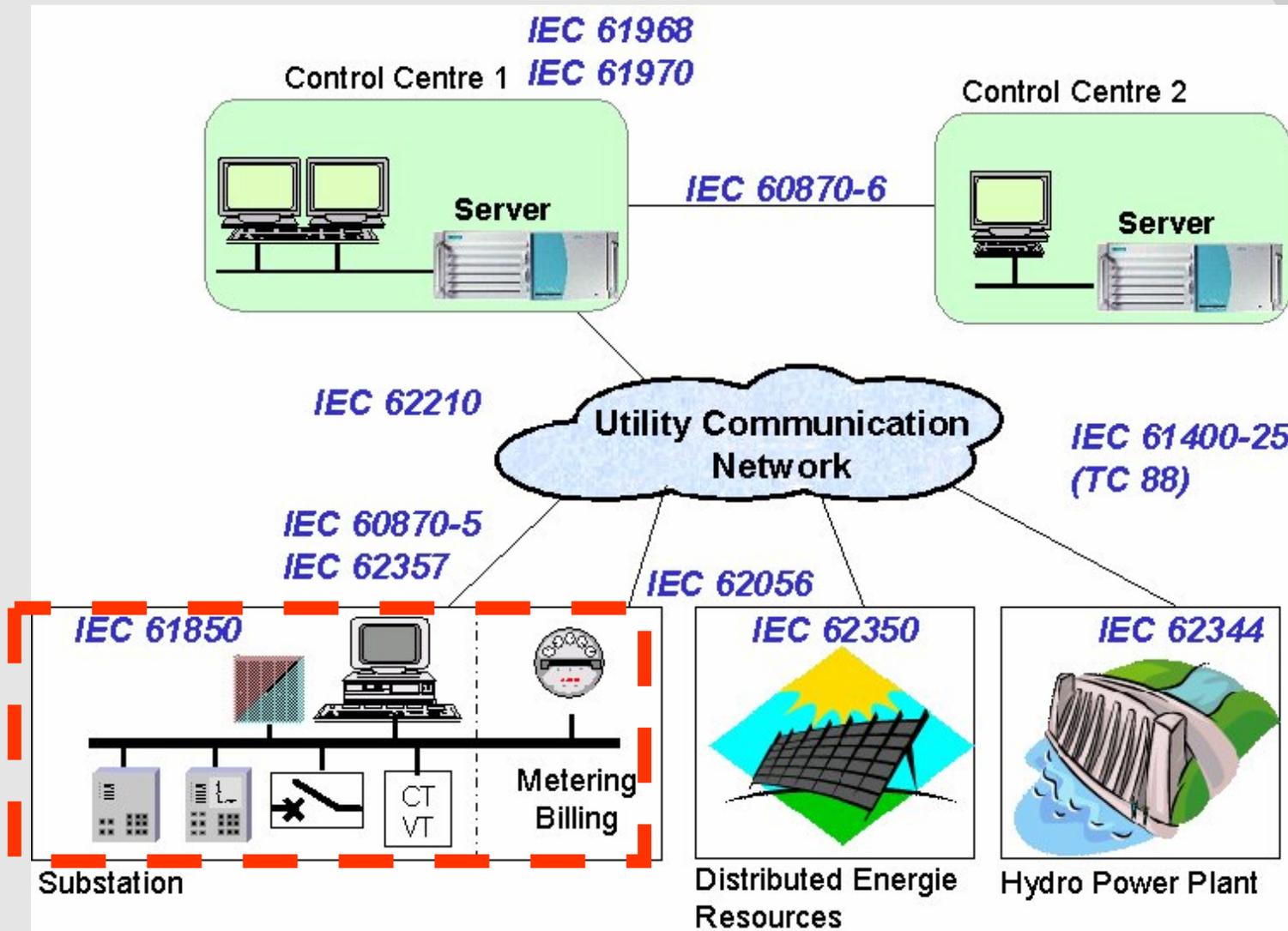
- **KWK-Anlagen (z.B. Biomasse KWK)**
 - Potenzial für Erzeugungsmanagement
 - Spotmarktorientierte Erzeugung oder
 - Lieferung von Ausgleichs- oder Regelenergie

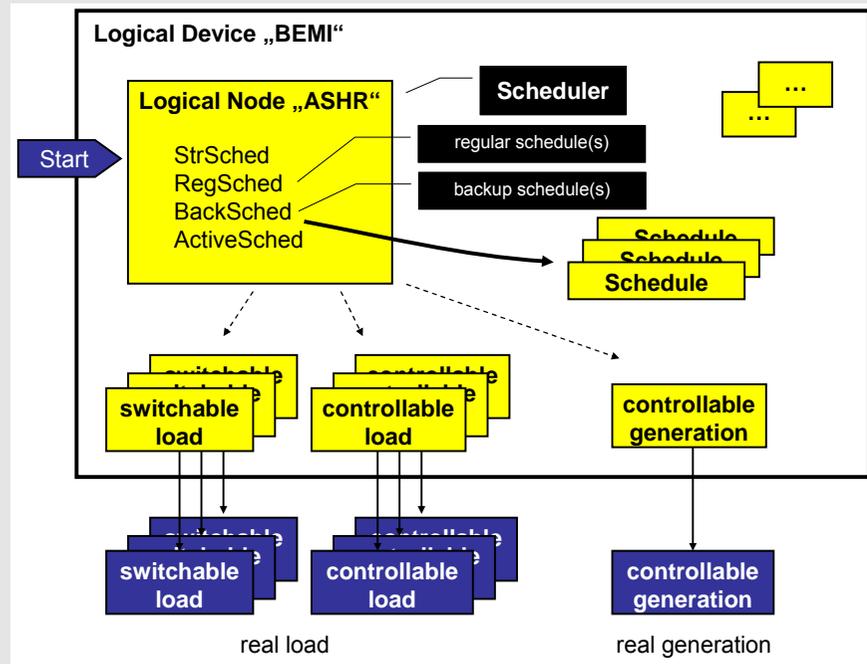
Teststand BEMI im DeMoTec Labor: KWK Anlagen mit Wärmespeichern

© ISET e.V. Kassel



IEC 61850 im Utility Communication Network © SCC





- **Automatic scheduler logical node class (ASHR):** Darstellung von Tarif-und Leistungsprofilen
- **Scheduler:** Daten zur Kommunikation mit Optimierer
- **Switchable load:** Darstellung schaltbarer Geräte
- **Controllable generation:** z.B. regelbares Mikro-KWK

Ziel: Management eines Pools dezentraler BEMI

- Haushalte, Gewerbe und Industrie mit BEMI
- DEA im Freifeld mit BEMI

Erweiterung der Leitstelle zum übergeordneten Manager – „pool-BEMI“

- liefert zentrale Information an die BEMI (var. Tarif...)
- erhält von den BEMI dezentrale Information
(freie Ressourcen, Angebote, MW
Netzanschlusspunkt)
- liefert Dienstleistungen an den VNB: SDL, Messdienstleistungen, Netzsicherheitsmanagement ...
- Fernüberwachung der Netzanschlusspunkte im NSN
- **ermöglicht Teilnahme am Regelenergiemarkt**

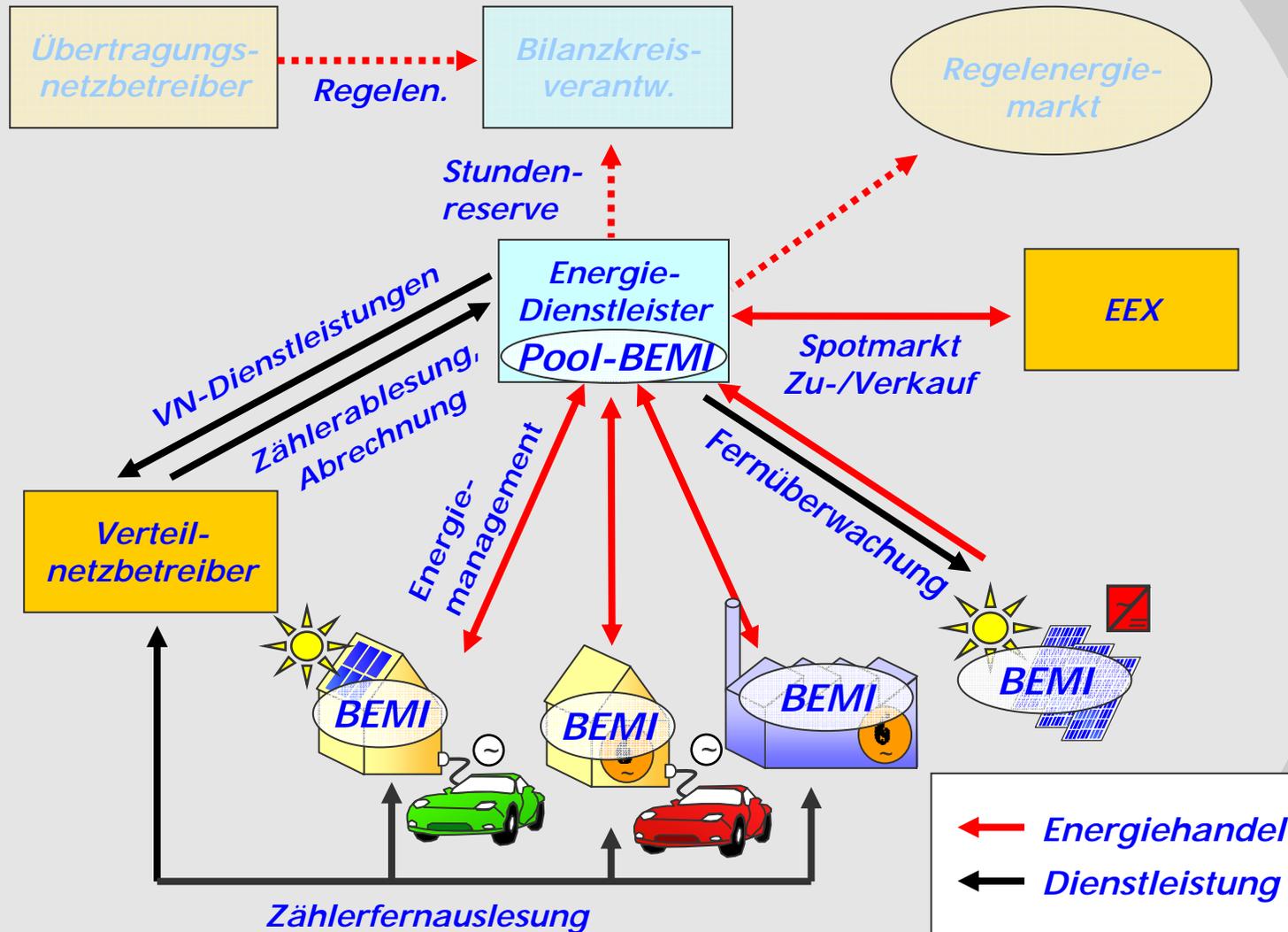
→ so zentral wie nötig, so dezentral wie möglich !

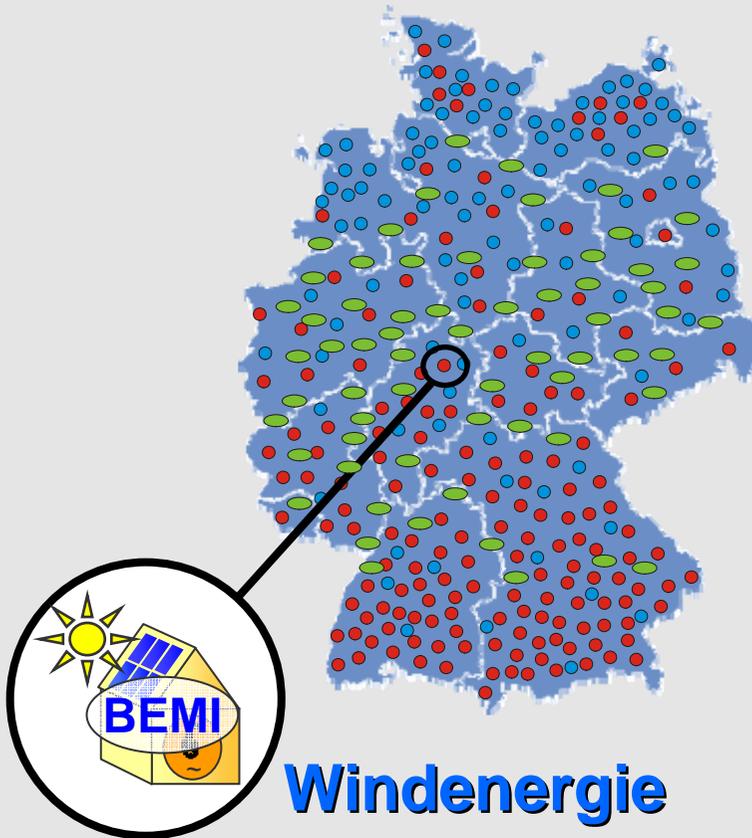
Kritischere Betriebszustände des BEMI-Pools

Normalbetrieb		Gefährdeter Betrieb				Störbetrieb	
Abfahren Lastgangvorgabe							
<u>Spitzenlastreduktion</u>							
Bereitstellung Regelleistung							
automatische Netzüberwachung, Überwachung Versorgungszustand						Fehlereingrenzg.	
<u>Netzengpassüberwachung und - management</u>							
						<u>Insel- netz- modus</u>	Ausfall- mld. an VNB
						DEA-Abschaltung	
						Netz- wieder- aufbau	
Lokale Spannungshaltung und Verbesserung der Power Quality							
Kundeninformation über Pool-Zustand							

BEMI im Umfeld des liberalisierten Energiemarktes

© ISET e.V. Kassel

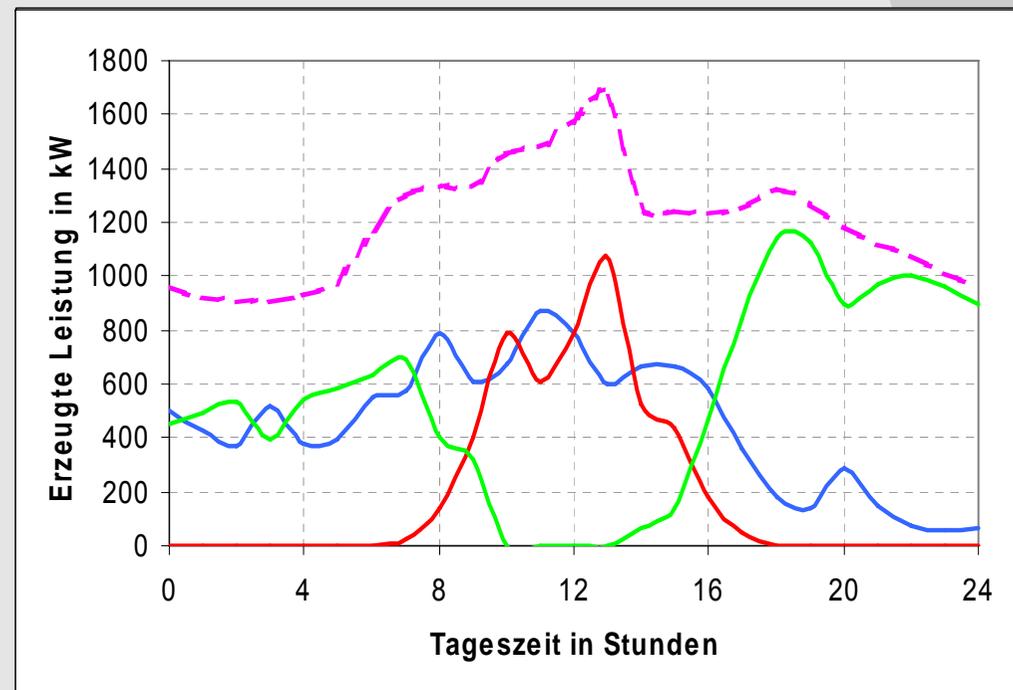




Windenergie

Photovoltaik

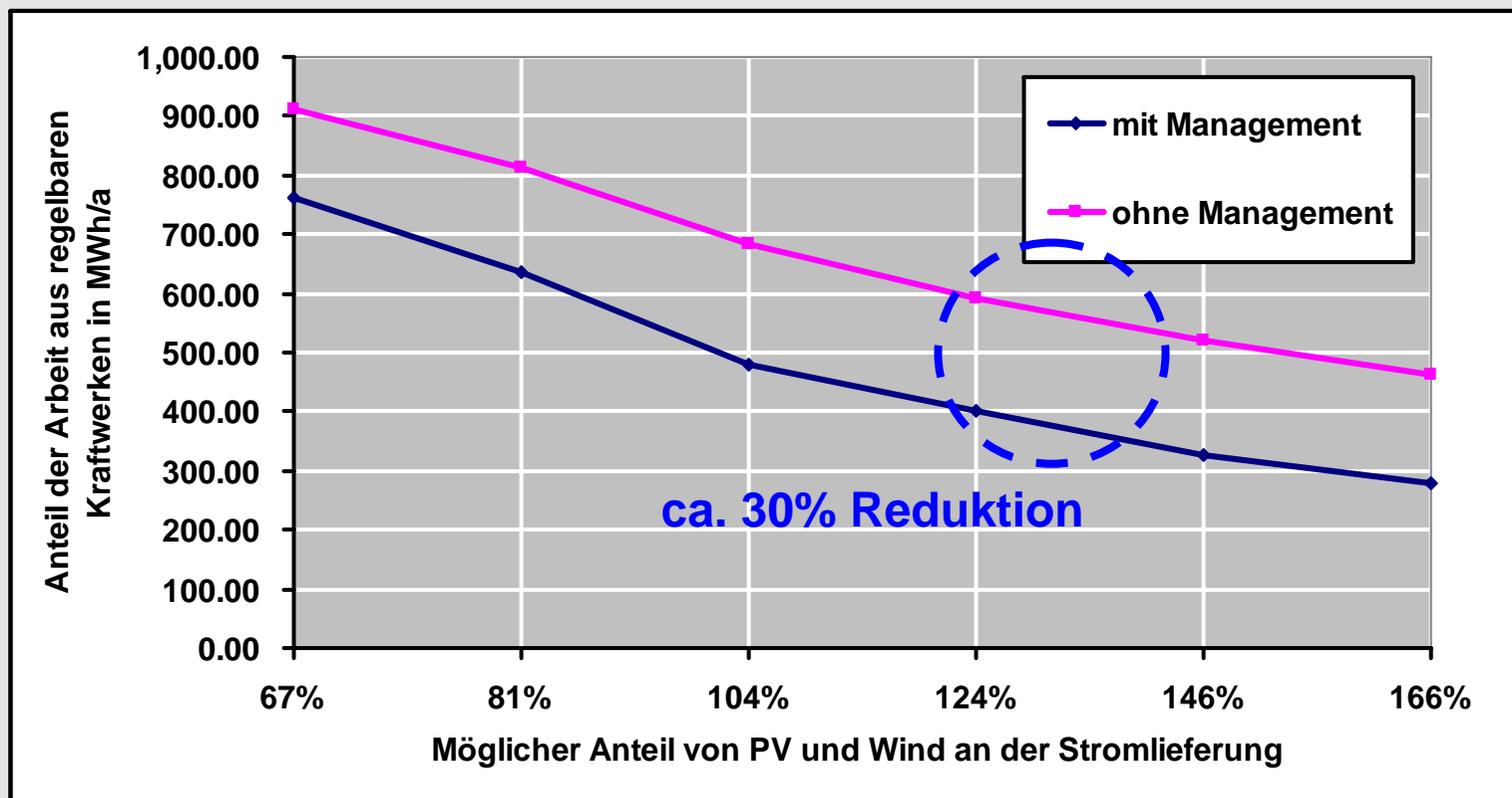
Biomasse



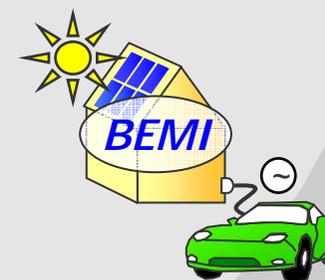
BEMI zum Ausgleich fluktuierender Einspeisung aus PV und Wind - Ergebnisse

© ISET e.V. Kassel

- Ziel: Reduktion der benötigten Leistung aus regelbaren Kraftwerken bei geringer prognostizierter Einspeisung aus PV und Wind
- Simulation von 6400 BEMI mit Kühlschränken und Waschmaschinen



- **Umsetzbarkeit des Konzeptes der dezentralen Entscheidung technisch und durch Simulation nachgewiesen**
 - ➔ **Automatische Optimierung mit flexibler und aktiver Einbindung des Kunden**
 - ➔ **Minimierung benötigter Kommunikation durch dezentrale Entscheidung – keine Online-Kommunikation**
 - ➔ **Standardisierte Kommunikation – keine teure Leittechnik**
 - ➔ **Messtechnische Erschließung des NSN, marktkonforme Verteilnetzmanagement – Schnittstelle zwischen VNB und EDL**
- **Parallelbetrieb mit „virtuellem Kraftwerk“ möglich**
- **Smart Metering muss mehr können als automatisches Auslesen !**
- **Einbeziehung privat genutzter „Plug-in Hybrids“**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Das Projekt DINAR wurde mit Mitteln des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter Förderkennzeichen 0329900D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



David Nestle
ISET e.V., Königstor 59, D-34119 Kassel,
Tel.: 0561 7294 – 234,
Email: dnestle@iset.uni-kassel.de